

**ALTERNATIF PENGGUNAAN STRUKTUR RANGKA BAJA  
PADA GEDUNG D'SOYA HOTEL DENGAN METODE SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Sipil (S-1)**



**Oleh :**

**THOMAS ARYA P.**

**0753010053**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
2011**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**ALTERNATIF PENGGUNAAN STRUKTUR RANGKA BAJA  
PADA GEDUNG D'SOYA HOTEL DENGAN METODE SISTEM  
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS**

**Disusun Oleh :  
THOMAS ARYA PIDEKSA  
NPM. 0753010053**

**Telah diuji, dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Tugas Akhir  
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada hari Rabu 1 Juni 2011**

**Pembimbing :  
1. Pembimbing Utama**

**Tim Penguji :  
1. Penguji I**

**Drs. Ir. Made D. Astawa, MT.  
NIP. 19530919 198601 1 00 1**

**Ima Muljati, ST., MT., MEng.  
NIDN. 073 0076 803**

**2. Pembimbing Pendamping**

**2. Penguji II**

**Sumaidi, ST.  
NPT. 3 7909 05 0204 1**

**Ir. Wahyu Kartini, MT.  
NPT. 3 6304 94 0031 1**

**3. Penguji III**

**Ir. Sardjono HS**

**Mengetahui :  
Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Ir. Naniek Ratni JAR, MKes.  
NIP. 19590729 198603 2 00 1**

# **ALTERNATIF PENGGUNAAN STRUKTUR RANGKA BAJA PADA GEDUNG D'SOYA HOTEL DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS**

## **ABSTRAK**

Disusun Oleh:  
Thomas Arya Pideksa  
0753010053

Dalam pembangunan gedung bertingkat tinggi, konstruksi baja merupakan salah satu pilihan yang cukup atraktif. Gedung D'SOYA HOTEL yang strukturnya dari beton bertulang akan dirancang ulang menjadi struktur rangka baja dengan metode Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK). Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) dipakai untuk daerah dengan resiko gempa tinggi (wilayah gempa 5 dan 6). Perencanaan yang akan dilakukan hanya perhitungan struktur atas yaitu perencanaan balok baja, kolom baja dan sambungan balok ke kolom. Dalam kebutuhan fungsi ruang gedung D'SOYA HOTEL, terdapat kebutuhan ruang terbuka yang luas dengan bentang balok utama cukup panjang, mencapai 10 (sepuluh) meter. Sehingga terdapat permasalahan, bagaimana mendesain balok baja dengan bentang yang panjang agar tidak terjadi lendutan yang terlalu besar? Dari hasil perencanaan untuk gedung tersebut diperoleh hasil perencanaan umum sebagai berikut: gording menggunakan C 125x50x20x2,3. Kuda-kuda solid beam menggunakan WF 200x150x6x9. Balok anak untuk atap dan lantai menggunakan WF 350x250x9x14 untuk bentang 8 m, sedangkan untuk bentang 5,10 m dan 5,80 m menggunakan WF 300x150x5,5x8. Balok induk untuk atap dan lantai menggunakan WF 450x300x10x15 untuk bentang 10,2 m, WF 400x200x8x13 untuk bentang 8 m, 5 m, 4 m dan WF 350x250x9x14 untuk bentang 5,8 m. Kolom yang digunakan untuk semua tingkat menggunakan HC30; 458x417x30x50.

**Kata kunci :** *LRFD, struktur rangka baja, SRPMK, sambungan balok kolom.*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan YME yang telah melimpahkan karunia-Nya sehingga tugas akhir dengan judul "ALTERNATIF PENGGUNAAN STRUKTUR RANGKA BAJA PADA GEDUNG D'SOYA HOTEL DENGAN METODE SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS", dapat terselesaikan.

Dengan segala keterbatasan yang dimiliki oleh penyusun, maka tugas akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan. Walaupun demikian penyusun telah berusaha semaksimal mungkin untuk mencapai hasil yang terbaik. Untuk itu penyusun memerlukan saran dan kritik demi menyempurnakan tugas akhir ini.

Atas terselesaikannya tugas akhir ini, penyusun menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Naniek Ratni JAR., MKes. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UPN "Veteran" Jawa Timur.
2. Ibu Ir. Wahyu Kartini, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil FTSP UPN "Veteran" Jawa Timur dan dosen penguji.
3. Bapak Ir. Drs. Made D. Astawa, MT. selaku dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, wawasan, saran dan petunjuk selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Sumaidi, ST. selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, motivasi, wawasan, saran dan petunjuk selama penyusunan tugas akhir ini.

5. Ibu Ir. Ima Muljati, ST. MT. MEng. selaku dosen penguji. Terima kasih untuk saran, masukan dan solusi di dalam penyusunan tugas akhir ini agar menjadi lebih baik lagi.
6. Bapak Ir. Sardjono HS. selaku dosen penguji.
7. Bapak N. Dita P. Putra, ST. MT. selaku dosen wali yang memberikan dukungan, semangat dalam proses kegiatan perkuliahan.
8. Seluruh dosen dan karyawan Teknik Sipil, UPN “Veteran” Jatim, atas semua ilmu pengetahuan yang diberikan.
9. Kedua orangtua saya tercinta, Bapak Felix Y. Soetopo dan Ibu Felicitas Sri Prapti. Merekalah yang telah membesarkan dan mendidiku untuk mampu bersabar, bersikap terbuka, disiplin dan bijaksana. Mereka memiliki peran yang sangat penting dan tak terhingga, dan berkat doa restu merekalah saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Ketiga kakak saya yang sangat saya sayangi, mas Pandu, mas Krisna dan mbak Tika. Merekalah adalah kakak yang sangat selalu mengasahi dan pengertian kepada adiknya ini.
11. Best friends, Dedik, Alfian, Cripsi, Hannafi alias “Gang Buntu”, terima kasih atas dukungan dan bantuannya selama ini. Jasa kalian tidak akan aku lupakan.
12. Seluruh teman-temanku angkatan 2007, Vishe, Dika, Didin, Diyana, Wulan, Mira, Hendri, Pendik, Iwan (kacong), Risang, Tito, Dede Sulaiman, Yayan, Intan, ST., Fauzi, Guntur, Reza, Iwan (cuprus), Catur, Aland, Rouf, Sanggra, Hendra. Pengalaman ketika bersama duduk

dibangku perkuliahan, itu tidak akan terlupakan. Semangat kawan, kita pasti bisa!

13. Semuanya yang namanya tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah menjadi bagian dalam kehidupan saya di kampus Teknik Sipil UPN Surabaya maupun di kehidupan sehari-hari, terlebih pada saat proses penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga segala kerja keras, bantuan dan budi baik selalu mendapat balasan dari Tuhan YME. Penyusun berharap tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Surabaya, Juni 2011

Penyusun

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
1.5. Lokasi Gedung .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1. Konsep Desain .....	5
2.2. LRFD Batang Tarik .....	5
2.3. LRFD Batang Tekan .....	6
2.4. Perencanaan Balok .....	7
2.5. Perencanaan Kolom .....	8
2.6. Tekuk Lokal Pada Komponen Struktur Balok-Kolom .....	10
2.7. Sambungan Balok ke Kolom .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PERENCANAAN .....</b>	<b>12</b>
3.1. Umum .....	12
3.2. Data-data Perencanaan .....	12

3.2.1. Data Gedung .....	12
3.2.2. Data Mutu Bahan .....	12
3.3. Peraturan-peraturan Yang Dipakai .....	13
3.4. Metodologi Perencanaan .....	13
3.4.1. Preliminary Design .....	13
3.4.2. Rencana Pembebanan .....	14
3.4.3. Analisa Perencanaan Struktur .....	14
3.4.4. Pendetailan .....	14
<b>BAB IV PERHITUNGAN STRUKTUR .....</b>	<b>16</b>
4.1. Perencanaan Atap .....	16
4.1.1. Perencanaan Gording .....	16
4.1.2. Perencanaan Penggantung Gording .....	27
4.1.3. Perencanaan Ikatan Angin Atap .....	30
4.1.4. Perencanaan Kuda-kuda .....	33
4.2. Perencanaan Balok Anak .....	40
4.2.1. Perencanaan BA1 ( $L = 5,8$ m) .....	40
4.2.2. Perencanaan BA2 ( $L = 8$ m) .....	43
4.3. Perhitungan Beban Pada Portal .....	47
4.3.1. Beban Pelat Atap .....	47
4.3.2. Beban Pelat Lantai .....	48
4.3.3. Beban P Akibat Balok Anak .....	50
4.3.4. Beban Angin Pada Dinding .....	51
4.3.5. Beban Gempa .....	52
4.4. Perencanaan Balok .....	67



4.4.1. Balok Dengan Bentang 10,2 m .....	67
4.4.2. Balok Dengan Bentang 8 m .....	69
4.4.3. Balok Dengan Bentang 5,8 m .....	71
4.5. Perencanaan Kolom .....	74
4.6. Sambungan .....	78
4.6.1. Perencanaan Sambungan Balok Induk Dengan Kolom .....	78
4.6.2. Perencanaan Sambungan Balok Induk Dengan Balok Anak .....	87
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>89</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 1.1.	Site Plan Lokasi Proyek Gedung D'Soya Hotel .....	4
Gambar 3.1.	Flowchart Metodologi Perencanaan .....	15
Gambar 4.1.	Kuda-kuda dan Gording .....	16
Gambar 4.2.	Pengekang Vertikal pada Gording .....	20
Gambar 4.3.	Pembebanan Gaya Angin .....	21
Gambar 4.4.	Lendutan yang terjadi pada Gording .....	26
Gambar 4.5.	Penggantung Gording .....	27
Gambar 4.6.	Gaya pada Penggantung Gording .....	28
Gambar 4.7.	Rencana Ikatan Angin Atap .....	30
Gambar 4.8.	Gaya pada Ikatan Angin Atap .....	31
Gambar 4.9.	Rencana Sambungan Baut Kuda-kuda .....	37
Gambar 4.10.	Rencana Detail Sambungan Baut A .....	37
Gambar 4.11.	Rencana Detail Sambungan Baut B .....	39
Gambar 4.12.	Rencana Balok Anak .....	40
Gambar 4.13.	Beban Terpusat P pada Balok 8 m .....	45
Gambar 4.14.	Pembebanan Pelat Atap Tipe A .....	47
Gambar 4.15.	Sambungan Baut pada Balok dan Kolom .....	78
Gambar 4.16.	Diagram Gaya Baut akibat $M_u$ .....	80
Gambar 4.17.	Sambungan Baut pada Balok dan Kolom .....	81
Gambar 4.18.	Diagram Gaya Baut akibat $M_u$ .....	82
Gambar 4.19.	Sambungan Baut pada Balok dan Kolom .....	83
Gambar 4.20.	Diagram Gaya Baut akibat $M_u$ .....	85
Gambar 4.21.	Sambungan Baut pada Balok Induk dan Balok Anak .....	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Pembebanan Pelat Atap .....	49
Tabel 4.2. Pembebanan Pelat Lantai .....	50
Tabel 4.3. Berat Bangunan Tiap Lantai .....	60
Tabel 4.4. Gaya Gempa Tiap Lantai dengan $T_1 = 0,807$ .....	62
Tabel 4.5. Analisa Perhitungan $T_{\text{rayleigh}}$ .....	62
Tabel 4.6. Gaya Gempa Tiap Lantai dengan $T_{x\text{-ray}} = 2,62$ detik .....	64
Tabel 4.7. Gaya Gempa Tiap Lantai dengan $T_{y\text{-ray}} = 2,91$ detik .....	65
Tabel 4.8. Analisa $\Delta s$ Akibat Gempa .....	65
Tabel 4.9. Analisa $\Delta m$ Akibat Gempa .....	66

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Dalam pembangunan gedung bertingkat tinggi, konstruksi baja merupakan salah satu pilihan yang cukup atraktif. Baja adalah suatu jenis bahan bangunan yang berdasarkan pertimbangan ekonomi, sifat, dan kekuatannya, cocok untuk pemikul beban. Oleh karena itu baja banyak dipakai sebagai bahan struktur, misalnya untuk rangka utama bangunan bertingkat sebagai kolom dan balok, sistem penyangga atap dengan bentangan panjang seperti gedung olahraga, hanggar, menara antenna atau jembatan.

Beberapa keunggulan baja sebagai bahan struktur dapat diuraikan sebagai berikut. Batang struktur dari baja mempunyai ukuran tampang yang lebih kecil daripada batang struktur dengan bahan lain, karena kekuatan baja jauh lebih tinggi daripada beton maupun kayu. Kekuatan yang tinggi ini terdistribusi secara merata. The Kozai Club (1983) menyatakan kekuatan baja bervariasi dari 300 Mpa sampai 2000 Mpa. Kekuatan yang tinggi ini mengakibatkan struktur yang terbuat dari baja lebih ringan daripada struktur dengan bahan lain. Dengan demikian kebutuhan pondasi juga lebih kecil. Selain itu baja mempunyai sifat mudah dibentuk. Struktur dari baja dapat dibongkar untuk kemudian dipasang kembali, sehingga elemen struktur baja dapat dipakai berulang-ulang dalam berbagai bentuk.

Adapun kekurangan struktur baja antara lain bisa mengalami korosi sehingga butuh perawatan atau pengecatan/*coating* secara berkala. Selain itu baja tidak tahan terhadap api sehingga memerlukan pelapisan agar lebih tahan terhadap api.

Dalam tugas akhir ini gedung D'SOYA HOTEL yang strukturnya dari beton bertulang akan dirancang ulang menjadi gedung dengan struktur rangka baja. Dalam kebutuhan fungsi ruang gedung D'SOYA HOTEL, terdapat kebutuhan ruang terbuka yang luas dengan bentang balok utama cukup panjang, mencapai 10 (sepuluh) meter. Sehingga penggunaan struktur rangka baja merupakan pilihan yang tepat dari segi kekuatan bahan, kecepatan pengerjaan dan lebih ekonomis. Modifikasi terhadap gedung yaitu letak gedung yang berada di daerah dengan resiko gempa kecil (zona gempa 2) dirubah menjadi daerah dengan resiko gempa tinggi (zona gempa 5) maka metode yang digunakan adalah Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK).

SRPMK merupakan sistem yang diharapkan dapat mengalami deformasi inelastis dan tingkat daktilitas yang sesuai dengan prinsip desain kapasitas. Desain SRPMK harus memenuhi persyaratan "*Strong Column Weak Beam*" sesuai SNI 03-1729-2002 pasal 15.7.6 yang dipakai untuk mendesain struktur yang lebih mengandalkan daktilitas.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Dalam perencanaan struktur rangka baja dengan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus terdapat beberapa permasalahan yang timbul, yaitu :

1. Bagaimana merancang struktur rangka baja yang monolit dan mampu menahan beban lateral dan gravitasi menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus?
2. Bagaimana mendesain balok dengan bentang yang panjang agar tidak terjadi lendutan yang terlalu besar?

3. Bagaimana merencanakan detail sambungan balok ke kolom, sehingga memenuhi konsep desain kapasitas untuk mencapai kondisi “*Strong Column Weak Beam*”?

### 1.3. Tujuan

Perencanaan struktur rangka baja Gedung D'SOYA HOTEL menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) mempunyai tujuan diantaranya :

1. Dapat merancang struktur rangka baja yang monolit dan mampu menahan beban lateral dan gravitasi menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus.
2. Dapat mendesain balok dengan bentang yang panjang agar tidak terjadi lendutan yang terlalu besar.
3. Dapat merencanakan detail sambungan balok ke kolom, sehingga memenuhi konsep desain kapasitas untuk mencapai kondisi “*Strong Column Weak Beam*”.

### 1.4. Batasan Masalah

Dalam perencanaan ini diambil batasan :

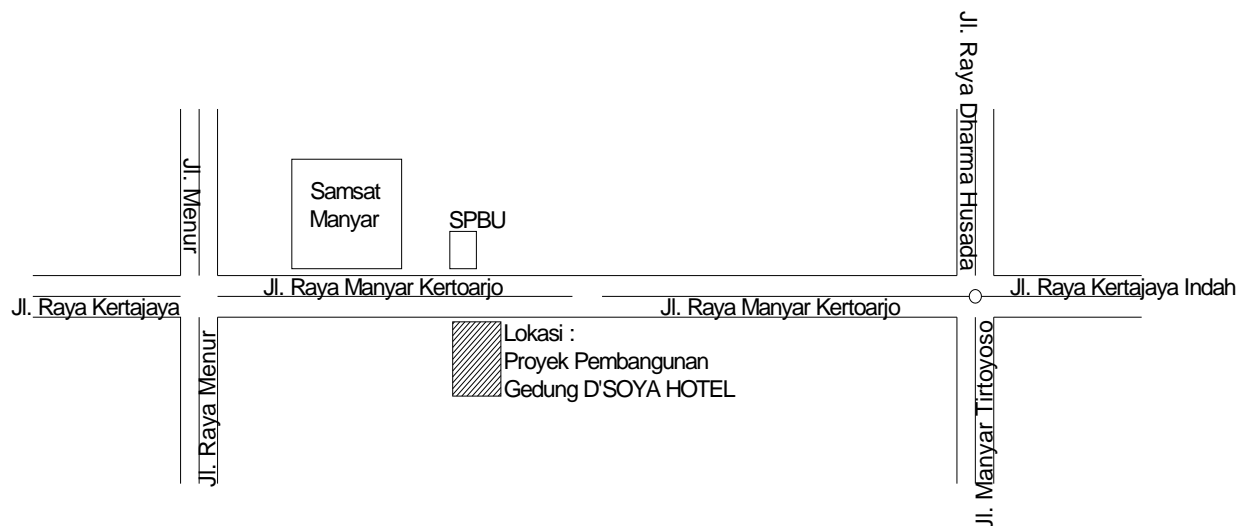
1. Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus pada perencanaan struktur gedung D'SOYA HOTEL SURABAYA sesuai SNI 03-1729-2002 dan SNI 03-1726-2002.
2. Peraturan yang dipakai adalah peraturan desain yang diterbitkan oleh *American Institute of Steel Contruction* (AISC) dalam *Load and*

*Resistance Faktor Design* (LRFD), yang juga tertuang dalam SNI 03-1729-2002.

3. Hanya meninjau komponen struktur atas (balok, kolom, dan sambungan balok ke kolom), untuk perhitungan struktur bawah (pondasi) tidak dibahas.

### 1.5. Lokasi Gedung

Perencanaan gedung D'SOYA HOTEL ini terletak pada Jl. Raya Manyar Kertoarjo no. 44 Surabaya.



Gambar 1.1. Site Plan Lokasi Proyek Gedung D'SOYA HOTEL